

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Query/C mmand : prt fu

E6175

1/1 JAPIO - ©JPO - image

PN - **JP 10040117 A 19980213 [JP10040117]**

TI - **SYSTEM FOR CHANGING TASK EXECUTION PRIORITY AT THE HIGH LOAD IN ON-LINE PROCESSING SYSTEM**

IN - **MAEDA TAMOTSU**

PA - **NEC CORP**

AP - **JP21509596 19960726 [1996JP-0215095]**

IC1 - **G06F-009/46**

IC2 - **G06F-015/00**

AB - **PROBLEM TO BE SOLVED:** To maintain high response by suppressing the increase of the resource waiting time of a transaction whose response is required by controlling the execution priority of a task to be increased when resource waiting is necessitated until a delayed processing type transaction completes the processing.
SOLUTION: The CPU using ratio of a system is calculated by a CPU using ratio calculating means 106, and when the value is larger than a preliminarily decided threshold 107, resource waiting task information 112 related with a shared resource 111 shared by a real time processing transaction 109 whose high response is required and a delayed processing type transaction 110 whose execution priority is lower than that is referred to. Then, when the number of waiting tasks is present, and the waiting time is larger than a preliminarily decided threshold 108, the execution priority of the delayed processing type transaction 110 which is performing access to the shared resource 111 at present is modified to the execution priority of the real time processing transaction 109.
COPYRIGHT: (C)1998,JPO

Search statement 9

THIS PAGE BLANK (USPTO)

E6175

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-40117

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 9/46	3 4 0		G 0 6 F 9/46	3 4 0 B
				3 4 0 D
15/00	3 1 0		15/00	3 1 0 H

審査請求 有 請求項の数 2 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-215095

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月26日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 真柴田 保

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

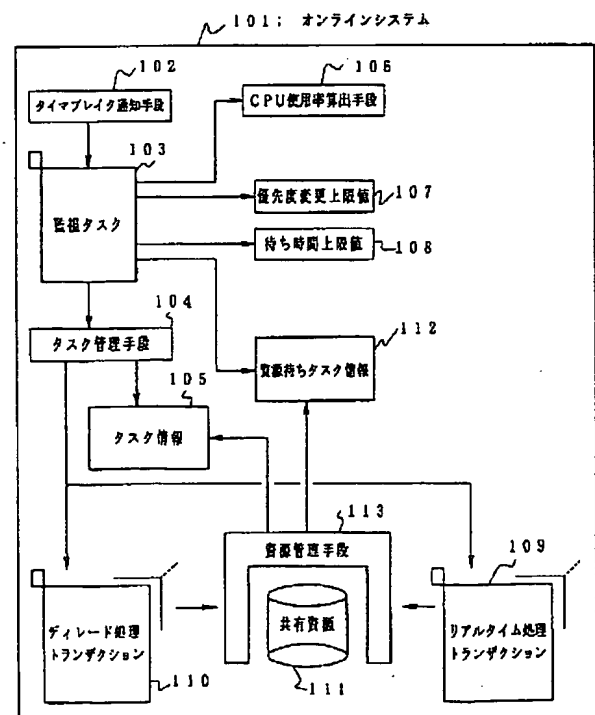
(74) 代理人 弁理士 加藤 朝道

(54) 【発明の名称】 オンライン処理システムにおける高負荷時のタスク実行優先度変更方式

(57) 【要約】

【課題】 CPU使用率が高くシステムが高負荷時の場合、高レスポンスが要求されるトランザクションが、それより実行優先度の低いトランザクションにより資源待ちとなる場合、高レスポンスが要求されるトランザクションの資源待ち時間が増大することを抑え高レスポンスを維持するタスク制御方式の提供。

【解決手段】 タイムブレイク通知手段102により起動される監視タスク103は、CPU使用率が優先度変更上限値107より高く、リアルタイム処理トランザクション109がディレード処理型トランザクション110により資源待ちとなっている時間が待ち時間上限値108より大きい場合ディレード処理型トランザクション110の実行優先度を変更する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】タスクの実行優先度を業務処理の緊急度に合わせて設定動作させ、動的に実行優先度を変更する手段と、

CPU使用率を算出する手段と、

を備え、

CPU使用率が高くシステムが高負荷状態のときに、高レスポンスが要求される高優先度のリアルタイム処理トランザクションが、これよりも低い優先度のディレード処理型のトランザクション等と資源を共有し、前記ディレード処理型トランザクションが処理を完了するまで資源待ちとなる場合、前記ディレード処理型トランザクションが動作するタスクの実行優先度を上げるように制御し、

これにより前記リアルタイム処理トランザクションの資源待ち時間が増大することを抑え、高レスポンスを維持するようにした、ことを特徴とするタスク実行優先度変更方式。

【請求項2】CPU使用率を監視し、該CPU使用率が予め定めた所定のしきい値を超えた際に、共有資源に対するタスクの待ち状態を参照し、該待ち状態のタスクのトランザクション種別を検索して、該トランザクションがリアルタイム処理トランザクションであり、これよりも低い優先度のディレード処理型のトランザクション等と資源を共有している場合、該リアルタイム処理トランザクションの資源待ち時間が予め定めた所定のしきい値を超えた際に、該ディレード処理型トランザクションを行うタスクの優先度を高くするように変更することを特徴とするタスク実行優先度変更方式。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、オンラインでトランザクション処理を行うデータ処理システムに関し、特に、CPU使用率が高く、高負荷状態であるときに、業務処理トランザクションの応答（レスポンス）の高速性を維持するためのタスク実行制御方式に関する。

【0002】

【従来の技術】トランザクション処理をオンラインで行う処理システムの従来のタスク制御方式においては、リアルタイム（実時間）処理を行う、実行優先度の高いタスクと、ディレード（遅延）処理を行う、実行優先度の低いタスクと、をそれぞれ専用に用意する等により、リアルタイム処理トランザクションを優先的に実行しながらディレード処理型トランザクションを動作させる方式とされていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のタスク制御方式においては、下記記載の問題点を有している。

【0004】すなわち、CPU使用率が高く、システム

が高負荷状態のときに、リアルタイム処理型トランザクションが、ディレード処理型トランザクションと資源を共有し、このディレード処理型トランザクションが処理を完了するまで該資源待ちとなる場合、リアルタイム処理型トランザクションの資源待ち時間が増大し、レスポンスが悪化してしまうことになる。

【0005】その理由は、ディレード処理型トランザクションのCPU割り当て待ち時間が増大するため、ディレード処理型トランザクションが資源を握ったままの経過時間が増大する、ことによる。

【0006】したがって、本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は、オンラインシステムにおいて、CPU使用率が高くシステムが高負荷時の場合、高レスポンスが要求されるトランザクションが、これよりも実行優先度の低いトランザクションにより資源待ちとなる場合にも、レスポンスが要求されるトランザクションの資源待ち時間が増大することを抑止して高レスポンスを維持する、ようにしたタスク制御方式を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明のタスク実行優先度変更方式は、タスクの実行優先度を業務処理の緊急度に合わせて設定動作させ、動的に実行優先度を変更する手段と、CPU使用率を算出する手段を備えたオンラインシステムにおいて、CPU使用率が高くシステムが高負荷状態のときに、高レスポンスが要求される高優先度のリアルタイム処理トランザクションが、これよりも低い優先度のディレード処理型のトランザクション等と資源を共有し、前記ディレード処理型トランザクションが処理を完了するまで資源待ちとなる場合、前記ディレード処理型トランザクションが動作するタスクの実行優先度を上げるように制御し、これにより前記リアルタイム処理トランザクションの資源待ち時間が増大することを抑え、高レスポンスを維持するようにした、ことを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の好ましい実施の形態について以下に説明する。本発明は、その好ましい実施の形態において、CPU使用率が高く、システムが高負荷状態のときに、高レスポンスが要求される高優先度のリアルタイム処理トランザクションが、それよりも低い優先度のディレード処理型のトランザクション等と資源を共有し、これによりディレード処理型トランザクションが処理を完了するまで資源待ちとなる場合、ディレード処理型トランザクションが動作するタスクの実行優先度を上げる手段を有する。

【0009】このディレード処理型トランザクションが動作するタスクの実行優先度を上げる手段は、CPU使用率を一定時間間隔で取得し、CPU使用率が予め定められたしきい値を超えた場合、リアルタイム処理トラン

ザクションがディレード処理型トランザクションが使用している資源を待ち合わせているかどうかを判定し、リアルタイム処理トランザクションの資源の待ち時間が予め定められたしきい値を超えた場合、ディレード処理型トランザクションが動作するタスクの実行優先度を上げ、リアルタイム処理トランザクションの資源待ち時間の増大を抑止する。

【0010】本発明の実施の形態の動作を図1のシステム構成図、図4及び図5の流れ図を参照して説明する。オンラインシステムにおいて、タイマブレイク通知手段(図1の102)により、一定時間間隔で起動される監視タスク(図1の103)は、CPU使用率算出手段(図1の106)からシステムのCPU使用率を求め(ステップ401)、その値が予め定められたしきい値(図1の優先度変更上限値107)よりも大きい場合(ステップ402)、高レスポンスが要求されるリアルタイム処理トランザクションとそれより実行優先度の低いディレード処理型トランザクションとで共有される共有資源に関する資源待ちタスク情報を参照し、待ちタスク数が存在し(ステップ403)、リアルタイム処理トランザクションがディレード処理型トランザクションにより資源待ちとなっていると(ステップ404、405、406)、リアルタイム処理トランザクションの待ち時間を更新し(ステップ407)、その待ち時間が、予め定められたしきい値(図1の待ち時間上限値112)よりも大きいと(ステップ408)、共有資源を現在アクセスしているディレード処理型トランザクションの実行優先度をリアルタイム処理トランザクションの実行優先度に変更する(ステップ409)。

【0011】

【実施例】次に、上記した本発明の実施の形態を更に詳細に説明すべく、本発明の実施例について図面を参照して以下に説明する。

【0012】図1を参照すると、本発明の一実施例であるタスク実行優先度変更方式が適用されるオンラインシステム101は、指定された時間間隔にて指定されたタスクを起動するタイマブレイク通知手段102と、タスク実行優先度変更方式が動作する監視タスク103と、タスクの起動や停止を管理し、実行優先度の変更を行う機能を備えたタスク管理手段104と、タスク管理手段104がタスクの管理を行うときに使用するタスク情報105と、を備えている。

【0013】さらに、図1を参照して、本発明の一実施例においては、一定時間毎にCPUの使用率を算出するCPU使用率算出手段106と、CPU使用率算出手段106で算出されたCPU使用率が、予め定められた値を超えた場合に、タスク実行優先度変更するか否かの判定を行う際のしきい値として参照される優先度変更上限値107と、タスクの資源待ち時間が予め定められた値を超えた場合に、タスク実行優先度の変更を行うが否か

の判定を行う際のしきい値として参照される時間上限値108と、を備え、高レスポンスが要求される処理を行い実行優先度の高いリアルタイム処理トランザクション109と、リアルタイム処理よりも高レスポンスが要求されず実行優先度の低いディレード処理型トランザクション110と、が処理されるものとする。

【0014】リアルタイム処理トランザクション109とディレード処理型トランザクション110とは共有資源111を共有して使用し、共有資源111に対してアクセスを行う場合に、資源の待ち合わせの情報が格納される資源待ちタスク情報112と、共有資源111に対するアクセスを資源待ちタスク情報を用いて管理する機能を備えた資源管理手段113と、を備えて構成されている。

【0015】図2は、本発明の一実施例におけるタスク管理情報の構成の一例を示した図である。図2を参照して、タスク情報105は、タスク管理手段104によりタスクの起動、停止を行う場合に使用される情報であり、タスクの種別を示すタスクID21と、このタスクIDを有するタスクの実行優先度を示す実行優先度22と、該タスクで動作するトランザクションがリアルタイム処理であるのかディレード処理型であるのかを示すトランザクション処理種別23と、を備えて、一つのタスクに関する情報を構成しており、オンラインシステム101において動作するタスク数分だけ、タスク毎に設けられる。

【0016】図3は、本発明の一実施例における資源待ちタスク情報112の構成の一例を示す図である。図3を参照して、資源待ちタスク情報112は、資源管理手段113により共有資源111へアクセスを行う場合に参照更新が行われ、共有資源111をアクセス中のカレントのタスクの情報を記録するヘッダ部301と、待ち合わせを行う場合に待ちタスクとしての情報を記録するエントリ部302とから構成される。

【0017】ヘッダ部301は、タスクを識別するタスクID303と、タスクの現在の実行優先度304と、そのタスク上で動作するトランザクション処理種別305と、待ちタスク数306と、待ちタスクの先頭エントリへのポインタ307と、待ちタスクの最終エントリへのポインタ308と、から構成される。

【0018】エントリ部302は、タスクを識別するタスクID309と、タスクの現在の実行優先度310と、トランザクション処理種別311と、エントリを作成した時刻を示すエントリ作成時刻312と、資源の待ち合わせを行ってからの待ち時間313と、次の待ちタスクのエントリへのポインタ314と、から構成される。

【0019】なお、オンラインシステム101内では、監視タスク103のタスク実行優先度は、オンライン業務を行うリアルタイム処理トランザクション109やデ

イレード処理型トランザクション110が動作するタスク実行優先度よりも高く設定されている。

【0020】また、タスク実行優先度変更を行う際のしきい値となる優先度変更上限値107と、待ち時間上限値108と、オンラインシステム内で動作するタスクの管理情報であるタスク情報と、タスク情報監視タスク103の動作時間間隔はシステム定義値として、オンラインシステム稼働前に予め設定する値である。

【0021】図1～図5を参照して本発明の一実施例を更に詳細に説明する。

【0022】資源管理手段113は、リアルタイム処理トランザクション109やディレード処理型トランザクション110からアクセス要求があると、資源待ちタスク情報112のヘッダ部を参照する。なお、ヘッダ部が存在しない場合は、ヘッダ部をタスク情報105を用いて作成する。

【0023】ヘッダ部が存在する場合には、待ちタスク数306をカウントアップし、エントリをタスク情報105に追加する（最終エントリ308の更新、最初のエントリ作成時は先頭エントリ307の作成）。

【0024】また、共有資源111の解放要求がシステムから来ると、ヘッダ部301をエントリ部302の先頭エントリで更新する（先頭エントリ307、最終エントリ308の更新）。なお、エントリ作成時には、システムから時刻を取得しエントリ作成時刻313に記録する。

【0025】監視タスク103は、システム定義値として予め設定された時間間隔でタイマブレイク通知手段102から起動される。起動された監視タスク103は、CPU使用率算出手段105からCPU使用率（前回取得時刻から今回取得時刻までの時間でのCPU使用時間の割合）を取得する（ステップ401）。

【0026】監視タスク103は、取得したCPU使用率を優先度変更上限値107と比較し（ステップ402）、CPU使用率が優先度変更上限値107よりも大きい場合には、資源待ちタスク情報112のヘッダ部301の待ちタスク数306をチェックする（ステップ403）。一方、ステップ402でCPU使用率算出手段106により取得したCPU使用率が優先度変更上限値107以下の場合には、監視タスク103の処理は終了する。

【0027】ステップ403の判定において、待ちタスク数306が「0」より大きい場合（存在する場合）、ヘッダ部301のトランザクション処理種別305をチェックし（ステップ404）、トランザクションがディレード処理型である場合には、待ちタスクの先頭エントリ307を参照する（ステップ405）。

【0028】そして、先頭エントリ307のトランザクション処理種別311を参照し（ステップ406）、リアルタイム処理の場合は、待ち時間313の更新を行

う。この待ち時間313の更新は、まず現時刻をシステムから取得し、エントリ作成時刻312との差分を求め、この値を待ち時間で更新する。

【0029】次に、更新した待ち時間313と待ち時間上限値108とを比較する（ステップ408）。

【0030】比較の結果、待ち時間313が待ち時間上限値108よりも大きい場合には、監視タスク103は、タスク管理手段104に対して、資源待ちタスク情報112のヘッダ部301に記憶されている共有資源111に現在アクセスしているタスクの実行優先度を、リアルタイム処理の実行優先度に変更するよう依頼する（ステップ409）。一方、ステップ408における比較の結果、待ち時間が待ち時間上限値108以下であれば、ステップ410へ移行する。

【0031】図4及び図5に示すように、上記ステップ403において、資源待ちタスク情報112の待ちタスク数が「0」の場合、及び上記ステップ404でトランザクション処理種別がディレード処理でない場合には、監視タスク103の処理は終了する。なお、図4及び図5は単に図面作成の都合で分図されたものである。

【0032】一方、ステップ406において判定対象のエントリにおけるトランザクション処理種別がリアルタイム処理でない場合には、資源待ちタスク情報112から次の待ちタスクのエントリの有無をチェックする（ステップ410）。

【0033】ステップ410において、次の待ちタスクのエントリがあれば、そのエントリについて（ステップ411）、ステップ406に移行し、トランザクション処理種別の判別処理を行う。一方、ステップ410において、待ちタスクのエントリがない場合は、監視タスク103の処理は終了する。

【0034】図6は、本発明の一実施例を具体的に説明するための図である。図6を参照して、このオンラインシステムでは、CPU使用率が「98%」で、優先度変更上限値が「95%」で、待ち時間の上限値が「30秒」の動作例を示している。

【0035】図7は、図6の動作例における監視タスク動作時の資源待ちタスク情報の具体例を示している。待ちタスクは1個存在し、そのタスクIDがTASK2のリアルタイム処理トランザクションの待ち時間は「40秒」であり、現在共有資源をアクセスしているタスク1は、ディレード処理型トランザクションである。

【0036】このとき、CPU使用率98%は、優先度変更上限値95%よりも大きく、待ちタスク数が

「1」、共有資源111を掴んでいるタスクのトランザクション処理種別はディレード処理であり、待ちタスクはリアルタイム処理のトランザクションであり、このタスクの待ち時間が40秒で待ち時間上限値30秒より大きいことから、監視タスクにより、TASK1の実行優先度をCからB（ $B > C$ ）へ変更するように、タスク管

理手段に依頼する。

【0037】これにより、システム高負荷時において、タスクIDが「TASK1」のディレード処理型トランザクションにCPU時間の割り当てが一時的に大きくなるため、共有資源で待たされている、タスクIDが「ASK2」のリアルタイム処理トランザクションの資源待ち時間を増大させることを防ぐことができ、高レスポンスの維持を図ることができる。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、オンライン処理システムにおいてCPU使用率が高くシステムが高負荷状態のときに、高レスポンスが要求されるトランザクションがそれより実行優先度の低いトランザクションにより資源待ちとなる場合、実行優先度の高いトランザクションの資源待ち時間の増大を抑え、高レスポンスを維持することを可能とするという効果を奏する。

【0039】その理由は、本発明においては、高レスポンスが要求されるトランザクションの資源待ち相手であるトランザクションの実行優先度を一度的に高くすることにより、トランザクションの経過時間の増大を抑えることができ、高レスポンスが要求されるトランザクションの資源待ち時間の増大を抑えることができるためである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である実行優先度変更方式を適用したオンラインシステムの構成を示す図である。

【図2】本発明の一実施例におけるタスク情報105の内容を示す図である。

【図3】本発明の一実施例における資源待ちタスク情報112の内容を示す図である。

【図4】本発明の一実施例における監視タスク103の処理を示す流れ図である。

【図5】本発明の一実施例における監視タスク103の処理を示す流れ図である。

【図6】本発明のタスクの実行優先度変更方式を適用し

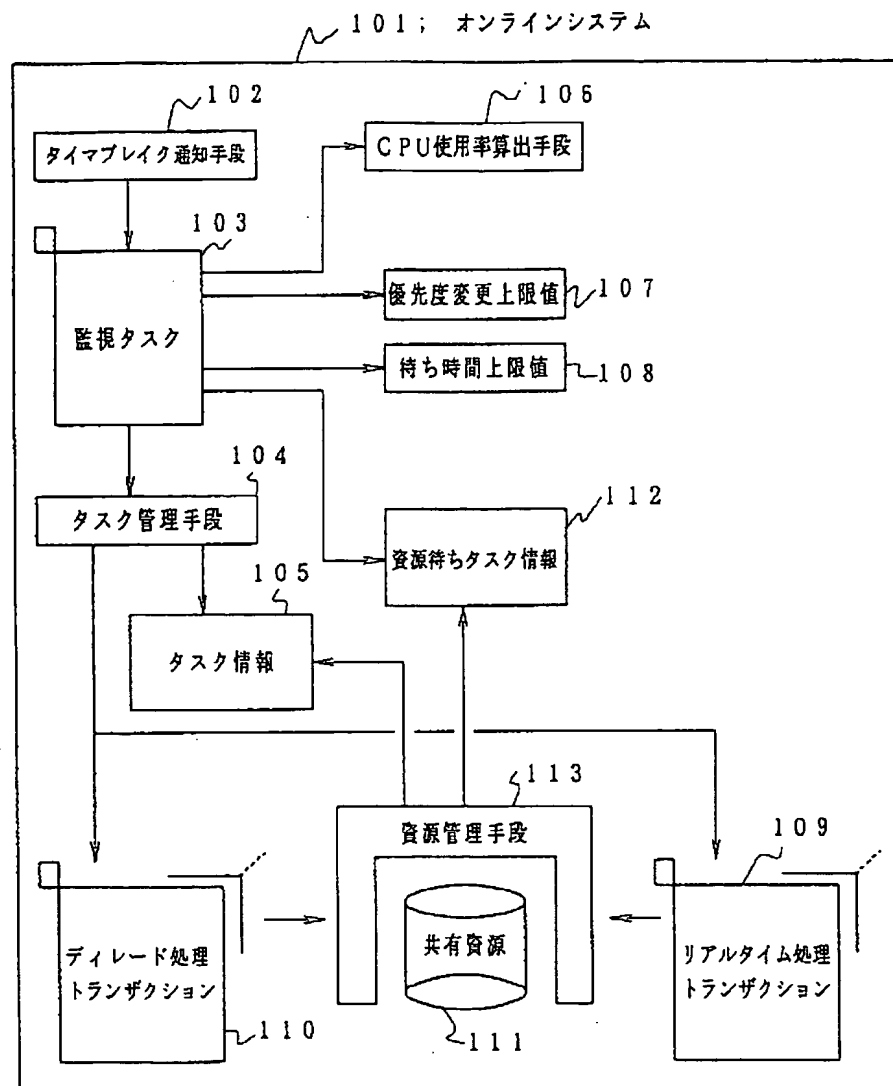
たオンラインシステムの構成の例を示す図である。

【図7】本発明のタスクの実行優先度変更方式を適用したオンラインシステム内の資源待ちタスク情報の内容を示す図である。

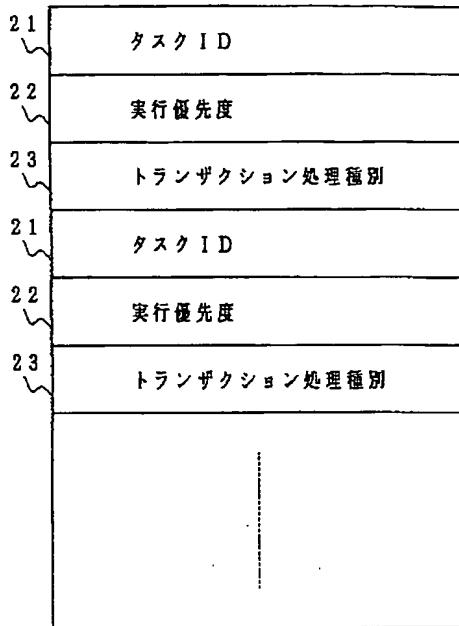
【符号の説明】

- 21 タスクID
- 22 実行優先度
- 23 トランザクション処理種別
- 101 オンラインシステム
- 102 タイマブレイク通知手段
- 103 監視タスク
- 104 タスク管理手段
- 105 タスク情報
- 106 CPU使用率算出手段
- 107 優先度変更上限値
- 108 待ち時間上限値
- 109 リアルタイム処理トランザクション
- 110 ディレード処理型トランザクション
- 111 共有資源
- 112 資源待ちタスク情報
- 113 資源管理手段
- 301 ヘッダ部
- 302 エントリ部
- 303 タスクID
- 304 実行優先度
- 305 トランザクション処理種別
- 306 待ちタスク数
- 307 先頭エントリ
- 308 最終エントリ
- 309 タスクID
- 310 実行優先度
- 311 トランザクション処理種別
- 312 待ち時間
- 313 エントリ作成時刻
- 314 次のエントリ
- 315 前のエントリ

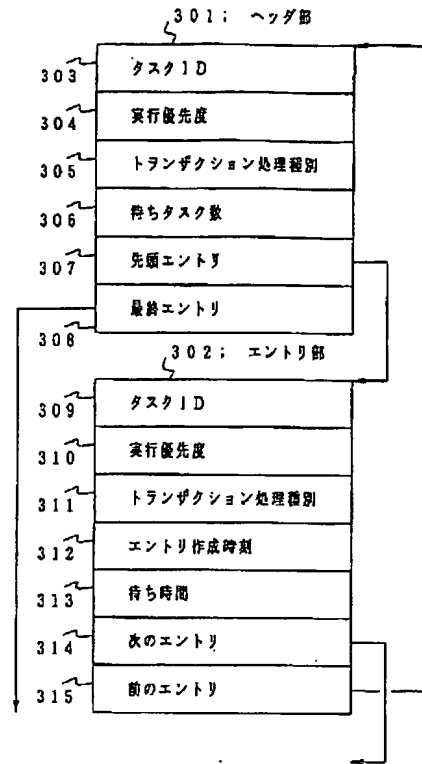
【図1】



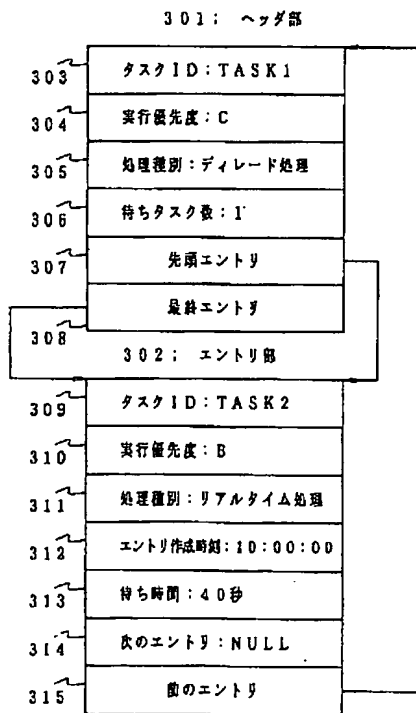
【図2】



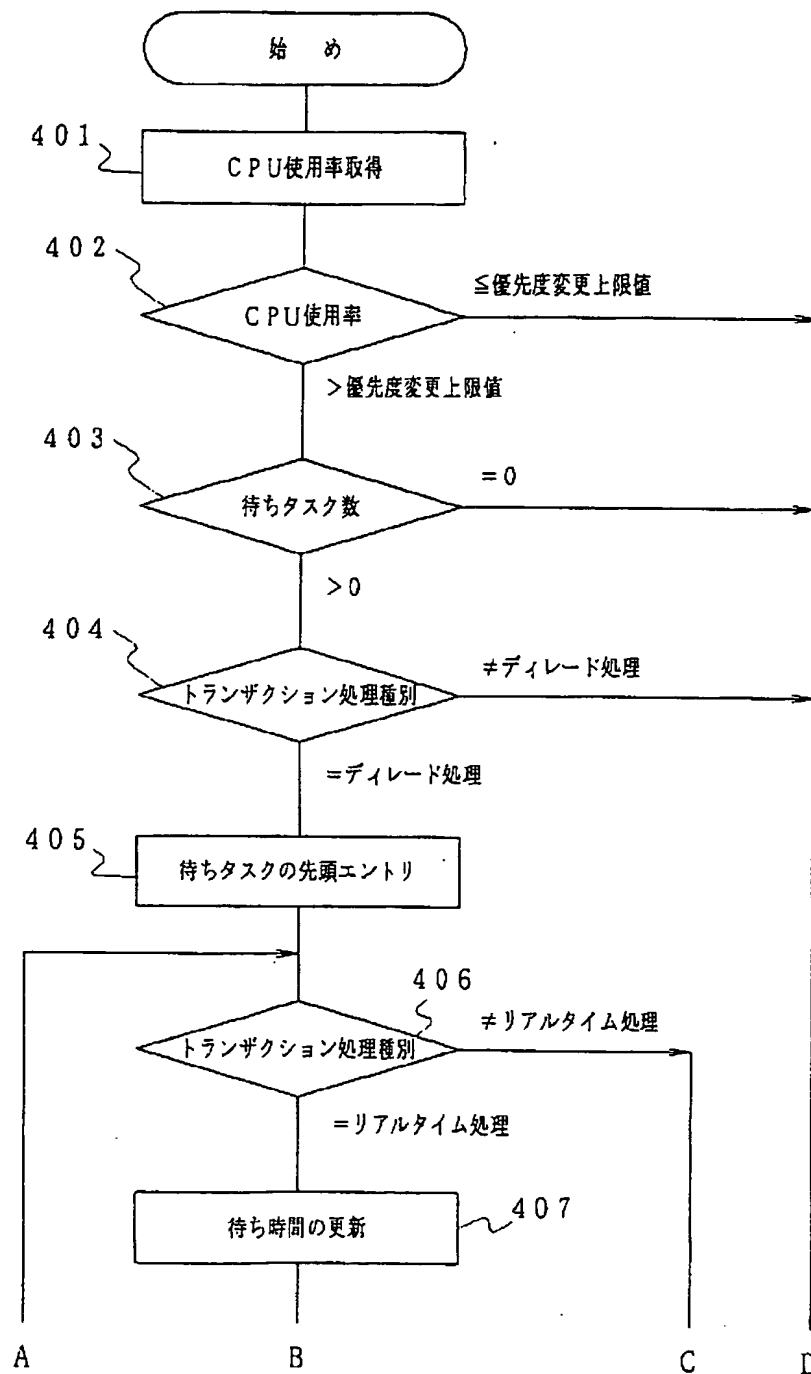
【図3】



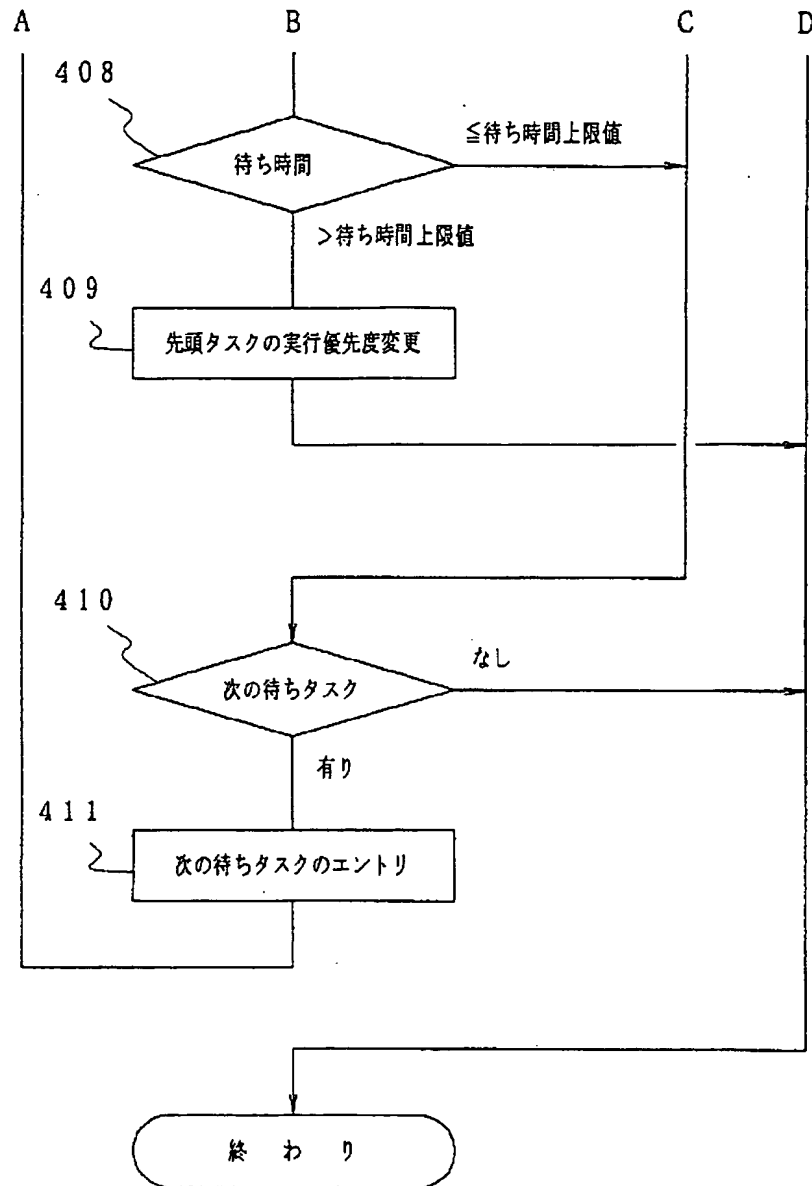
【図7】



【図4】



【図5】



【図6】

